



Maiju Aikala, Anne Arvola & Raija-Liisa Heiniö

Tuntutestausmenetelmän kehittäminen pakkauksille

ISBN 978-951-38-7502-2 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)
ISSN 1459-7683 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

Copyright © VTT 2011

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 5, PL 1000, 02044 VTT
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 4374

VTT, Bergmansvägen 5, PB 1000, 02044 VTT
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 5, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax + 358 20 722 4374

Tekijä(t) Maiju Aikala, Anne Arvola & Raija-Liisa Heiniö		
Nimeke Tuntutestausmenetelmän kehittäminen pakkauksille		
Tiivistelmä <p>Pakkauksen tehtävänä ei ole pelkästään tuotteen suojaaminen ja tiedon jakaminen, vaan sillä on merkittävä rooli tuotteen brändin rakentamisessa. Pakkauksen tuntuominaisuudet ovat osaltaan vaikuttamassa tuotemielikuvien syntyyn. KCL:ssä on aiemmin kehitetty menetelmä painotuotteiden tuntuominaisuuksien kuvailuun ja mittaamiseen. Tässä projektissa menetelmää kehitettiin VTT:llä edelleen pakkauksille, analogisesti pakkausten Helppo avata -testin (VTT-5631-09) mukaisesti. Kehitettyä menetelmää käytettiin kuvailemaan prototyypipakkausten tuntuominaisuuksia. Tutkimus on osa laajempaa Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -hanketta, jonka tavoitteena oli ideoida ja kehittää uusia elintarvikepakkausratkaisuja tulevaisuuden kuluttajille.</p> <p>Projektissa kehitetty menetelmä on aistinvaraisen arvioinnin nk. kuvaileva profiilimenetelmä, joka tuottaa sekä kuvailevaa että mittaustietoa tuotteiden keskeisistä tuntuominaisuuksista. Kehitystyön tuloksena syntyi pakkausten kannalta oleellisia pintaan ja käsiteltävyyteen liittyviä tuntuominaisuuksia kuvaileva sanasto, jota käyttäen projektissa koulutettu aistinvaraisen arvioinnin raati arvioi tuntuominaisuuksien voimakkuuksia toistettavasti.</p> <p>Kehitetyllä menetelmällä tutkittiin viisi Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -hankkeen prototyypipakkausta: kolme ikkunallista On-the-go-pakkausta ja kaksi Biostartti-pakkausta. Tuloksena saatiin tutkittujen pakkausten eroja ja yhtäläisyyksiä kuvaavat tuntuominaisuuksien profiilit. Pakkausmuotoilu ja käytetyt materiaalit vaikuttivat näytteiden profiileihin. Pienempikokoinen On-the-go-näyte arvioitiin paremmin käteen sopivaksi kuin suurempi. Rikkoutumattomuusarvioon vaikutti ensisijaisesti näytteen muotoilu mutta myös pakkauksen koko. Kiiltävästä kartongista valmistetut näytteet tuntuivat sileämmiltä ja tahmeammilta kuin mattapintainen näyte. Pakkausten ulkonäkö ei vaikuttanut tuntuarvioihin.</p>		
ISBN 978-951-38-7502-2 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		
Avainnimeke ja ISSN VTT Working Papers 1459-7683 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		Projektinnumero 38688
Julkaisuaika Maaliskuu 2011	Kieli Suomi, engl. tiiv.	Sivuja 24 s. + liitt. 9 s.
Projektin nimi Tulevaisuuden elintarvikepakkaus	Toimeksiantaja(t) Tekes, PTR, Chips Ab, Fazer-leipomot, HK Ruokatalo, Kuudes kerros, M-real, Pyroll	
Avainsanat Descriptive method, packaging, sensory evaluation, tactile properties	Julkaisija VTT PL 1000, 02044 VTT Puh. 020 722 4520 Faksi 020 722 4374	



Series title, number and
report code of publication

VTT Working Papers 160
VTT-WORK-160

Author(s) Maiju Aikala, Anne Arvola & Raija-Liisa Heiniö		
Title Development of tactile evaluation method for packaging		
Abstract <p>The role of packaging is not solely to protect the product and be an information carrier; it has an important role in brand building as well. The tactile properties of packaging have effect on the product image. At KCL, a method for describing and evaluating the tactile properties of printed products has been developed. In this project, the method was developed at VTT further to cover packaging. The development work was analogous to the Easy-to-open test for packaging (VTT-5631-09). The developed method was utilized in describing the tactile properties of prototype packaging. The survey was part of larger project Food packaging in the future, which targets are to innovate and develop new food packaging concepts to the future consumers.</p> <p>The method that has been developed in the project is so called descriptive analyzing method, which produces both descriptive data and measurement data on the central tactile properties of packaging. As a result of the development work, a vocabulary for describing the surface feel and handling properties of packaging was identified. The evaluation panel, which was trained in this project, evaluated the magnitudes of the tactile properties repeatably using the vocabulary.</p> <p>The developed method was used to study the five prototypes created in the project Food packaging in the future: three On-the-go samples with windows and two Biostartti samples. As a result, tactile profiles that communicate the similarities and differences between the studied samples were created. Packaging design and the materials used had the strongest effects on the shapes of the profiles. Smaller size On-the-go packaging fit better into hand than larger size. Breaking tendency of the packaging was mainly affected by the packaging design; however, the size of the packaging mattered also. The samples made out of glossy board felt smoother and stickier than the matt surface sample. The visual appearance of the packaging did not affect the tactile evaluations.</p>		
ISBN 978-951-38-7502-2 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		
Series title and ISSN VTT Working Papers 1459-7683 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		Project number 38688
Date March 2011	Language Finnish, Engl. abstr.	Pages 24 p. + app. 9 p.
Name of project Food packaging in the future	Commissioned by Tekes, PTR, Chips Ab, Fazer-leipomot, HK Ruokatalo, Kuudes kerros, M-real, Pyroll	
Keywords Descriptive method, packaging, sensory evaluation, tactile properties	Publisher VTT Technical Research Centre of Finland P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 20 722 4520 Fax +358 20 722 4374	

Alkusanat

Pakkausten tuntutestausmenetelmän kehittäminen on osa Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -hanketta, jonka tavoitteena on ollut kehittää ja arvioida elintarvikkeiden pakkaus-konsepteja tulevaisuuden kuluttajien tarpeisiin. Kuluttajanäkökulma on otettu mukaan jo hankkeessa kehitettyjen pakkauskonseptien suunnitteluvaiheessa sekä erityisesti konseptien arvioinnissa. Yksi osa konseptien arviointia on niiden tuntuominaisuuksien karakterisointi sekä ominaisuuksien voimakkuuksien mittaus ja näiden tulosten hyödyntäminen kuluttajatutkimusten tulosten täydentämisessä.

Pakkausten tuntutestausmenetelmän kehityksessä ovat Maiju Aikalan, Anne Arvolan ja Raija-Liisa Heiniön lisäksi olleet mukana tilastotieteen asiantuntija Janne Laine VTT:ltä sekä VTT:n paperin tuntutestausraadin ja pakkauksien Helppo avata -testin arviointiraadin jäsenet. Hankkeen koordinaattorina on toiminut Aimo Tiilikainen VTT:ltä.

Sisällysluettelo

Alkusanat	5
1. Johdanto	7
2. Tavoite	8
3. Tuntutestausmenetelmän sanaston luominen ja arviointiraadin harjaannuttaminen	9
3.1 Sanaston luominen	10
3.2 Raadin harjaannuttaminen ja mittarin kehitys	12
4. Pakkausten tuntutestausmenetelmä	13
4.1 Pakkausten tuntuominaisuuksien kuvaajat ja niiden määritelmät	13
4.2 Pakkausten tuntutestausmenetelmän toimivuus	15
5. Projektinäytteiden tuntuominaisuudet	18
5.1 Arvioitavat näytteet	18
5.2 Prototyypinäytteiden tuntuominaisuuksien arviointi	19
6. Johtopäätökset	22
Lähdeluettelo	24

Liitteet

Liite A: Pakkausten tuntuominaisuuksien kuvaajat ja niiden määritelmät

Liite B: Raadin harjaannuttamisen tulokset ja varianssianalyysit

Liite C: Projektinäytteiden tuntutestautulokset ja niiden varianssianalyysit

1. Johdanto

Pakkauksen tehtävänä ei nykyään ole ainoastaan suojata tuotetta ja antaa siitä tietoa, vaan se on merkittävässä roolissa tuotteen brändin rakennuksessa. Kuluttajalle syntyvä mielikuva tuotteesta ja pakkauksesta perustuu kuluttajan arvoihin, asenteisiin ja kokemukseen mutta toki myös aistimuksiin, joita tuote ja pakkaus synnyttävät. Pakkauksen visuaalisella ulkoasulla on tässä huomattava merkitys, mutta lisäksi pakkausten muut aistittavat ominaisuudet vaikuttavat syntyvään mielikuvaan. Aistittavien ominaisuuksien objektiivinen mittaus asiantuntijaraadin avulla toimii yhdistävänä linkkinä kuluttajan kokemuksen ja pakkauksen fyysisten ominaisuuksien välillä. Pakkauksen ominaisuuksien pitää olla linjassa pakatun tuotteen kanssa, eli niiden kuluttajille välittämien viestien tulee olla keskenään ristiriidattomia ja toisiaan tukevia. Pakkauksen aistittavien ominaisuuksien räätälöintiin ei siis ole yhtä oikeaa ratkaisua, vaan haluttua aistittavaa profiilia pitää miettiä tapauskohtaisesti. (Aikala et al. 2009)

Tuntuominaisuuksille on tyypillistä, että niihin ei kiinnitetä aktiivisesti huomiota vaan niiden vaikutus on usein tiedostamatonta, mutta tämä ei vähennä niiden merkitystä (Aikala & Seisto 2009). Kehitettävällä pakkausten tuntutestausmenetelmällä pystytään antamaan lukuarvoja tuntuominaisuuksien voimakkuudelle.

Tulevaisuuden elintarvikepakkausten tuntutestausmenetelmän kehittämisessä avainasemassa ovat **käytettävyys** ja **ekologisuus** (Järvelä & Isoniemi 2010). Tuntumalla on suuri merkitys pakkauksen käytettävyyteen, ja tuntuominaisuuksiin vaikuttamalla voidaan parantaa pakkauksen käytettävyyttä. Ekologisuudessa taas tuntuominaisuuksien rooli on lähinnä viestin vahvistaja ja mielikuviin vaikuttaja.

2. Tavoite

Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli kehittää ns. aistinvarainen kuvaileva menetelmä pakkausten tuntuominaisuuksien objektiiviseen kuvailuun ja mittaamiseen.

Toisena tavoitteena oli menetelmää käyttäen mitata ja kuvailla Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -hankkeessa kehitettyjen prototyypipakkausten tuntuominaisuuksia.

Tutkimus oli osa Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -hankkeessa valmistettujen prototyypipakkausten arviointitutkimuksia, joissa selvitettiin kuluttajien näkemyksiä ja mielikuvia pakkauksista sekä aistittavan asiantuntijaraadin arviot pakkausten tuntuominaisuuksista. Tavoitteena oli tunnistaa parhaat konseptit näiden arvioiden perusteella.

3. Tuntutestausmenetelmän sanaston luominen ja arviointiraadin harjaannuttaminen

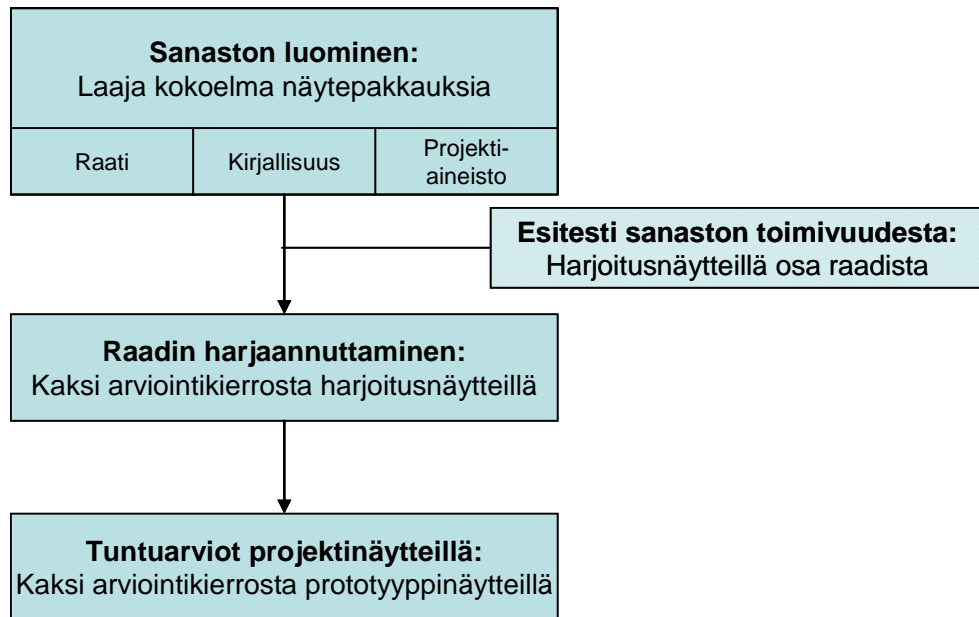
Pakkausten tuntuominaisuuksien arviointimenetelmän kehittäminen perustuu aiempaan paperin tuntutestausmenetelmän kehitystyöhön (Aikala et al. 2003, Forsell et al. 2004, Aikala & Seisto 2009), VTT:llä kehitettyyn pakkausten Helppo avata -testiin (VTT-5631-09) ja yleisiin aistinvaraisessa arvioinnissa käytettyihin kuvaileviin menetelmiin (Roininen et al. 2008).

Aistinvaraisen arvioinnin tutkimuksessa ns. kuvailevilla menetelmillä tarkoitetaan menetelmiä, jotka tuottavat sekä kuvailevaa että mittaustietoa tuotteiden keskeisistä aistinvaraisista ominaisuuksista. Menetelmän avulla eri tuotteiden eroja ja yhtäläisyyksiä voidaan vertailla niiden aistinvaraisten ominaisuuksien suhteen ns. aistinvaraisten profiilien avulla. Tuotteen profiili on sen mitattujen aistinvaraisten ominaisuuksien voimakkuuksia kuvaileva kaavio. Kvantitatiivisessa kuvailevassa menetelmässä mittausvälineenä toimii aistinvaraiseen arviointiin harjaantunut raati, joka tuottaa analyttisen ja objektiivisen mittaustuloksen. On siis huomattava, että kuvailevan menetelmän tuottama tieto ei ole subjektiivista eikä sen ole tarkoitus kertoa mitään kuluttajien mahdollisesta suhtautumisesta tuotteisiin. Kuvailevan menetelmän tulosten, kuvausten, avulla on kuitenkin mahdollista arvioida muilla tavoin tuotetun kuluttajatiedon suhdetta tuotteiden aistittaviin ominaisuuksiin. (Roininen et al. 2008).

Kuvailevan analyysin vaiheet ovat yleisesti 1) kuvailevien sanojen tuottaminen ja sanastosta sopiminen 2) arviointiraadin harjaannuttaminen ja ominaisuuksien arvioinnin harjoittelu ja 3) varsinainen näytteiden ominaisuuksien voimakkuuksien arviointi luodun mittarin avulla.

Menetelmän kehittämisen vaiheet tässä tutkimuksessa esitetään kuvassa 1, ja vaiheiden sisältö ja niissä hyödynnetyt näytteet kuvataan tarkemmin seuraavissa luvuissa.

3. Tuntutestausmenetelmän sanaston luominen ja arviointiraadin harjaannuttaminen



Kuva 1. Pakkausten tuntutestausmenetelmän kehittämisen vaiheet perustuvat yleiseen kuvailevan aistinvaraisen menetelmän kehittämiseen.

3.1 Sanaston luominen

Kuvailevan menetelmän luominen alkaa aina ominaisuuksiltaan (tässä tapauksessa tuntuominaisuuksiltaan) erilaisten näytteiden sekä kohteena olevien tuotteiden tarkastelulla ja sanaston luomisella. Ryhmä koulutetun aistinvaraisen arviointiraadin jäseniä kokoontuu listaamaan harjoitusnäytteitä kuvailevia sanoja. Ryhmä pyrkii keskustelemalla sopimaan mahdollisimman suppeasta määrästä sanoja, jotka kuitenkin riittävät kattavasti kuvailevat tutkimuksen kohteena olevien tuotteiden eroja niiden aistittavissa ominaisuuksissa. (Roininen et al. 2008)

Tätä tehtävää varten koottiin joukko henkilöitä VTT:n aistinvaraiseen arviointiin harjaantuneen raadin sekä paperin tuntutestaukseen harjaantuneen raadin jäsenistä. Ensimmäisessä raatitapaamisessa tämä 18 hengen joukko sai tutkittavakseen joukon erilaisia harjoituspakkauksia (kuva 2). He saivat käsitellä näytteitä vapaasti (ei rikkomista, avaamista) ja samalla arvioida, minkälaisia ominaisuuksia ja asioita pakkauksessa voidaan tuntea. Pakkaukset oli koottu pöydälle kaikkien raatilaisten ulottuville. Raadin jäseniä pyydettiin erityisesti pohtimaan pakkauksen käytettävyyteen (ei avattavuuteen) ja ekologiseen mielikuvaan vaikuttavia tuntuominaisuuksia, jotka kirjattiin ryhmän yhteiseen muistiin fläppitauluille.

3. Tuntutestausmenetelmän sanaston luominen ja arviointiraadin harjaannuttaminen



Kuva 2. Pakkausten tuntuominaisuuksia kuvaavan sanaston luonnissa mukana olleet näytepakkaukset.

Pakkausten tuntuominaisuuksien kuvaamiseen käytettyjä kuvaajia verrattiin kirjallisuudessa esiintyviin kuvaajiin (Aikala et al. 2003, Aikala et al. 2009, Aikala & Seisto 2009, Civile & Dus 1990, Forsell et al. 2004, Jeguirum et al. 2010, Kihlstedt & Lindberg 2009, Lindberg & Kihlstedt 2009) sekä Helsingin Yliopiston tutkimustuloksiin tässä hankkeessa tutkittujen pakkausten ominaisuuksista (Salmi 2011). Näiden perusteella listattiin sekä karsittiin testattavat ominaisuudet, niiden kuvaukset ja käytettävät testaus-tavat. Listaus toimitettiin raadin jäsenille kommentoitavaksi, minkä jälkeen kuvailevaa sanastoa vielä muokattiin.

Sanaston toimivuus varmistettiin esitestillä, jossa testattavana materiaalina oli kymmenen harjoituspakkauksen otos alkuperäisestä näytepaletista. Kuvassa 3 ovat esitestauksessa mukana olleet näytteet. Esitestin toteutti viiden hengen asiantuntijaraati.

3. Tuntutestausmenetelmän sanaston luominen ja arviointiraadin harjaannuttaminen



Kuva 3. Tuntukuvaajien toimivuuden arvioinnissa testatut pakkaukset.

Ominaisuudet, niiden kuvaukset ja testaustavat käytiin läpi toisessa raatitapaamisessa, jossa paikalla oli koko tuntutestausraati (18 jäsentä). Tapaamisessa määriteltiin lisäksi arviointiasteikon ääripäät kunkin arvioitavan ominaisuuden osalta.

3.2 Raadin harjaannuttaminen ja mittarin kehitys

Raadin harjaannuttamiseksi ja tuntukuvaajien toimivuuden arvioimiseksi ja kehittämiseksi raati testasi uudelleen samoja näytteitä kuin esitestauksessa. Raati suoritti myös toistotestin. Arvioinnin tavoitteena oli sekä harjaannuttaa raatilaisia tulkitsemaan arvioitavia ominaisuuksia ja asteikkoja yhtenäisellä tavalla että arvioida kehitetyn mittarin toimivuutta. Tulosten perusteella mittariin tehtiin vielä joitain tarkennuksia.

Tarkoituksenmukaisuutta arvioitiin seuraavien kriteerien pohjalta (Roininen et al. 2008):

- näytteiden erottelu
- yksiselitteisyys
- ei päällekkäisyyttä ominaisuuksien välillä ja
- kattava kuvaus pakkausten tuntumasta.

Arviointiasteikon käyttöä ja raadin harjaantumista arvioitiin varianssianalyysin ja sen avulla lasketun LSD-arvon (Least Significant Difference) avulla (Meilgaard et al. 1999).

Tulokset esitetään alakohdassa 4.2.

4. Pakkausten tuntutestausmenetelmä

4.1 Pakkausten tuntuominaisuuksien kuvaajat ja niiden määritelmät

Pakkausten tuntumaa kuvaavat aistiominaisuudet voidaan jakaa kahteen ryhmään: i) pintaan ja ii) käsiteltävyyteen liittyvät ominaisuudet. Näiden lisäksi mukaan otettiin kolmas ryhmä: pakkauksen iii) ekologisuuteen liittyvät ominaisuudet. Pintaan ja käsiteltävyyteen liittyvät ominaisuudet ovat pääasiallisesti tunnustelemalla arvioitavia: sileyys, tahmeus, pintatuntuman vaihtelevuus, poimittavuus, sopivuus käteen, ryhdikkyys ja rikkoutumattomuus. Ekologisuuteen liittyviä ominaisuuksia arvioidaan sekä visuaalisesti että tunnustelemalla. Uudelleenkäytettävyys, synteettisyys ja ylellisyys sekä mielikuva avattavuuden helppoudesta eivät tarkkaan ottaen kuulu objektiiviseen aistinvaraisten tuntuominaisuuksien mittariin, sillä eivät ole objektiivisesti arvioitavia ominaisuuksia vaan arvioijan asenteista ja arvostuksista riippuvia subjektiivisia ominaisuuksia. Ominaisuudet ja niiden määritelmät on listattu liitteessä A.

Arviointiasteikkona käytetään jana-asteikkoa 0–10, missä 0 on ei lainkaan kyseistä ominaisuutta ja 10 on erittäin paljon. Raadin yksimielisyyden vahvistamiseksi asteikko on ankkuroitu konkreettisten pakkausten avulla (kuva 4). Ekologisuus-mielikuvaan liittyviä ominaisuuksia ei ole ankkuroitu, vaan ne perustuvat raatilaisten subjektiivisiin arvioihin.

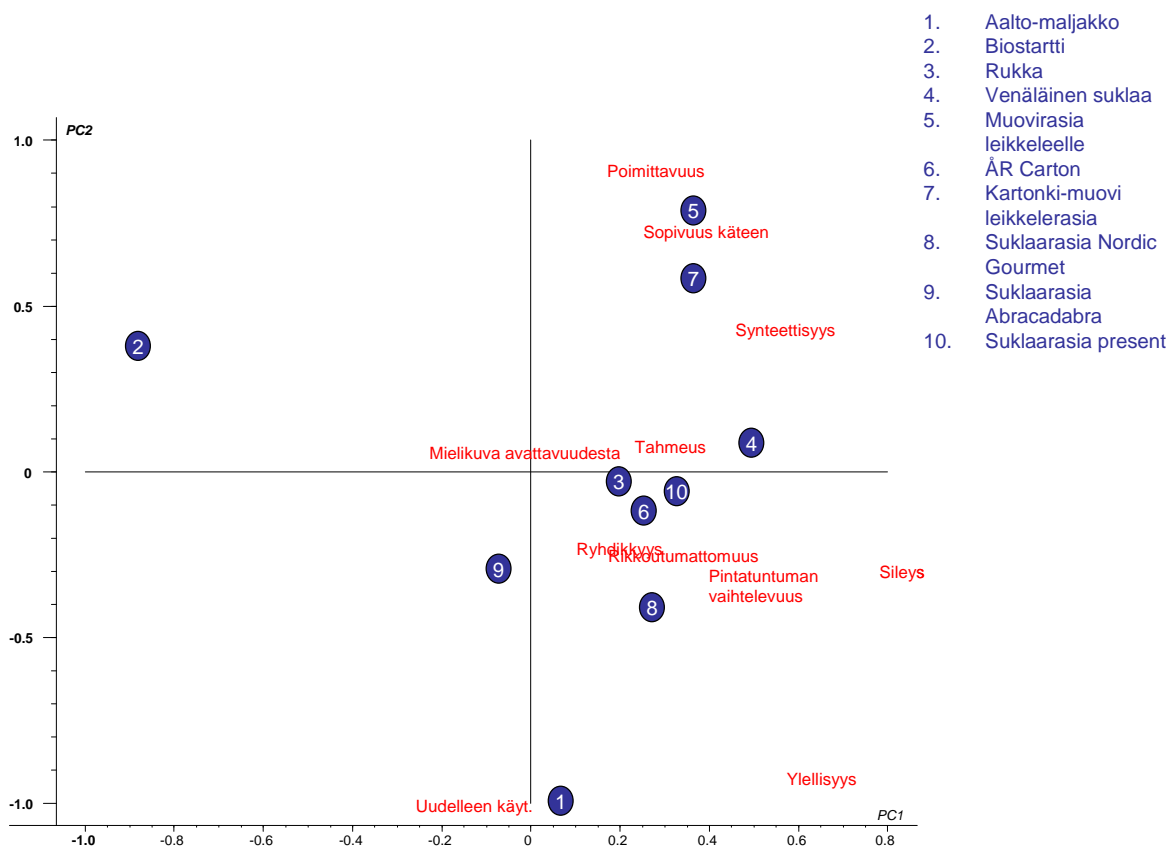
4. Pakkausten tuntutestausmenetelmä

Ominaisuus	Asteikko	
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	
SILEYS	0 Kuituvalos	9 Suklaarasia muovissa
TAHMEUS	0 Kuituvalos	8 Suklaarasia muovissa
PINTATUNTUMAN VAIHTELEVUUS	0 Suklaarasia muovissa	8 Kohokuvioitu kartonkirasia
POIMITTAVUUS	2 Suklaarasia muovissa	9 Kohokuvioitu kartonkirasia
SOPIVUUS KÄTEEN	0 Maljakko- laatikko	10 Kohokuvioitu kartonkirasia
RYHDIKKYYS	3 Ikkunallinen suklaarasia	10 Maljakko- laatikko
RIKKOUTUMATTOMUUS	0 Ikkunallinen paperipussi	10 Maljakko- laatikko
MIELIKUVA AVATTAVUUDEN HELPPOUDESTA	0 Lasitölkki	10 Munakenno

Kuva 4. Arviointiasteikon kiinnitys todellisiin pakkauksiin.

Sanaston toimivuutta arvioitiin esitestillä, jossa viiden hengen otos pakkausten tuntutestausraadista arvioi kuvassa 3 (s. 12) esitettyjen harjoituspakkausten tuntuominaisuuksia ja niiden voimakkuuksia. Esitestin tulokset arvioitiin pääkomponenttianalyysin avulla (kuva 5). Näytteet on merkitty kuvaan sinisillä palloilla ja arvioidut ominaisuudet punaisella. Kuvasta 4 nähdään, että arvioidut ominaisuudet ovat osittain päällekkäisiä, mutta niiden välillä on myös selkeitä eroja. Esitestin perusteella ei karsittu vielä ominaisuuksia vaan päätettiin jatkaa tällä sanastolla raadin edelleen harjaannuttamista.

4. Pakkausten tuntutestausten menetelmä



Kuva 5. Pääkomponenttianalyysi sanaston toimivuuden arvioinnin esitestä.

Sanaston luonnissa sekä arviointiasteikon määrittelyssä tukeuduttiin pääasiallisesti kotelokartonkipakkauksiin. Jos pakkausmateriaali poikkeaa merkittävästi kartongista, kannattaa sekä sanasto että asteikko tarkistaa arvioitaville pakkauksille sopivaksi.

4.2 Pakkausten tuntutestausten menetelmän toimivuus

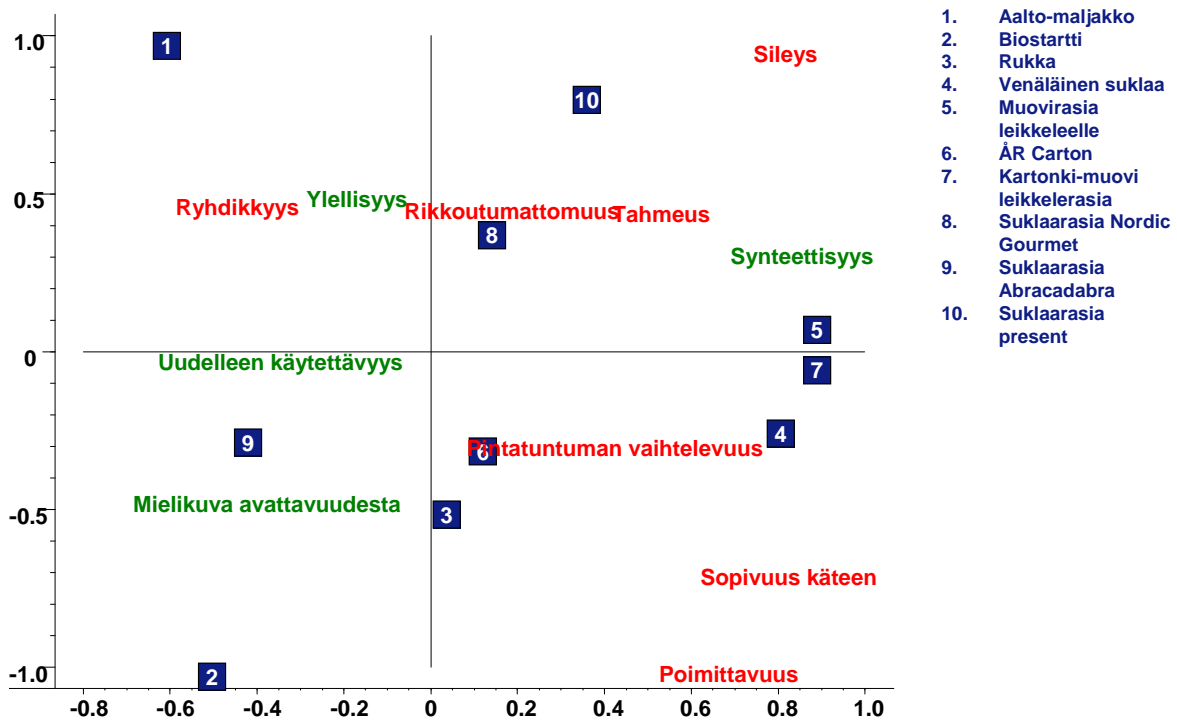
Raadin harjaannuttamisen perusteella (vaihe 2 kuvassa 1) arvioitiin tuntutestausten menetelmän kykyä erotella näytteet, ominaisuuksien riippumattomuutta ja kattavuutta varianssianalyysin ja pääkomponenttianalyysin avulla. Tuntutestausraati (11 henkilöä) arvioi kahdesti kuvan 3 (s. 12) harjoitusnäytteiden tuntuominaisuuksia ja niiden voimakkuuksia. Menetelmän toistettavuus arvioitiin varianssianalyysillä testaamalla keskiarvojen eroja arviointikertojen välillä. Tuntuarviointien ja varianssianalyysien tulokset esitetään liitteessä B.

Pääkomponenttianalyysin tuloskuvaajaa tulkitsemalla voidaan nähdä, miten näytteet suhtautuvat toisiinsa ja mitkä ominaisuudet kuvaavat kutakin näytettä. Jos näytteet ovat hyvin lähellä toisiaan, ei näytteiden välillä ole eroja. Näytteen lähellä olevat ominaisuudet ovat tyypillisiä kyseiselle näytteelle, mutta origon vastakkaisella puolella olevaa

4. Pakkausten tuntutestausmenetelmä

ominaisuutta näytteessä on hyvin vähän tai ei lainkaan. Toisiaan lähellä olevien ominaisuuksien välillä on todennäköisesti riippuvuussuhde.

Kuvassa 6 esitetään raadin harjaannuttamiseen käytettyjen harjoitusnäytteiden tuntuominaisuuksien pääkomponenttianalyysi. Näytteet on merkitty sinipohjaisilla numeroilla, tuntuominaisuudet punaisella ja mielikuviin liittyvät ominaisuudet vihreällä. Kuvasta nähdään, että näytteet sijoittuvat eri puolille koordinaatistoa eli **tuntutestausmenetelmän avulla pystytään erottelemaan näytteet**. Varianssianalyyseissä näytteiden välinen ero on tilastollisesti merkitsevä eli tulokset tukevat pääkomponenttianalyysiä. Ominaisuudet ovat myös melko tasaisesti jakautuneet ympäri kuvaajaa, eli **ominaisuudet kuvaavat sangen kattavasti pakkausten ominaisuuksia eikä ominaisuuksien välillä ole merkittäviä riippuvuuksia**. Poimittavuus ja sopivuus käteen ovat melko lähellä toisiaan, eli nämä ominaisuudet saattavat mitata samaa tuntuominaisuutta.



Kuva 6. Pakkausten tuntuominaisuuksien pääkomponenttianalyysi. Arvioidut näytteet on merkitty sinisillä laatikoilla, tuntuominaisuudet punaisella ja mielikuviin liittyvät ominaisuudet vihreällä.

Varianssianalyyseissä tulosten perusteella testauskertojen välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ainoastaan tahmeuden ja ylellisyysmielikuvan kohdalla. Tälle näytejoukko oli tyypillistä, että tahmeus vaihteli näytteiden eri kohdissa. Esimerkiksi Nordic Gourmet-suklaarasian tahmeustuntuma laatikon päältä tai vyötteen kohdalta arvioituna on hyvin erilainen. Toistokerralla testauskohdat oli määritetty yksiselitteisemmin kuin ensimmäi-

4. Pakkausten tuntutestausmenetelmä

sellä kerralla, mikä pienensi kierroksen keskihajontaa mutta kasvatti testauskerojen välistä eroa.

Yhteenvedona testiarvioinneista voidaan todeta, että menetelmä osoittautui toimivaksi; se kykeni erottelemaan näytteet toisistaan, kuvaamaan näytteiden eroja kattavasti sekä tuottamaan toistettavia tuloksia, paria poikkeusta lukuun ottamatta. Huonosti toistettavan tahmeusarvioinnin ohjeistusta parannettiin.

5. Projektinäytteiden tuntuominaisuudet

5.1 Arvioitavat näytteet

Raati testasi pakkausten tuntutestausmenetelmää käyttäen Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -hankkeessa kehitettyjen näytepakkausten prototyyppien tuntuominaisuuksia ja niiden voimakkuuksia. Testatut prototyyppipakkaukset esitetään kuvassa 7. Takarivissä olevat näytteet vasemmalta oikealle ovat On-the-go Luxus (matta), On-the-go Basic ja On-the-go Luxus (kiiltävä). On-the-go Luxus (matta) on kooltaan pienempi kuin muut näytteet ja materiaalina on käytetty päällystämätöntä taivekartonkia. Näyte on mattapintainen. On-the-go Basic ja On-the-go Luxus (kiiltävä) on valmistettu muovilaminoidusta kartongista. Näiden pakkausten suurin ero on muotoilussa, eli On-the-go Basicissa on pienempi ikkuna yhdellä sivulla, kun taas On-the-go Luxus -näytteen ikkuna menee pakkauksen etukulman yli. Eturivissä vasemmanpuoleinen näyte on Biostartti Luxus ja oikeanpuoleinen on Biostartti Basic. Biostartti Luxus -näyte on valmistettu valkaistuista kuiduista, kun taas Biostartti Basic -näyte on tummemman ruskea. Näytteiden ympärillä olevat pannat ovat samaa muovipinnoitettua kartonkia. Biostartti Luxus -näytteen pannassa on värikäs painatus ja valokuva tuotteesta. Biostartti Basic -näytteen pannan värimaailma on ruskea ja tuotteesta on piirroskuva. Testaus toistettiin täsmälleen samalla raadilla. Tavoitteena oli määrittää prototyyppipakkausten tuntuprofiilit.



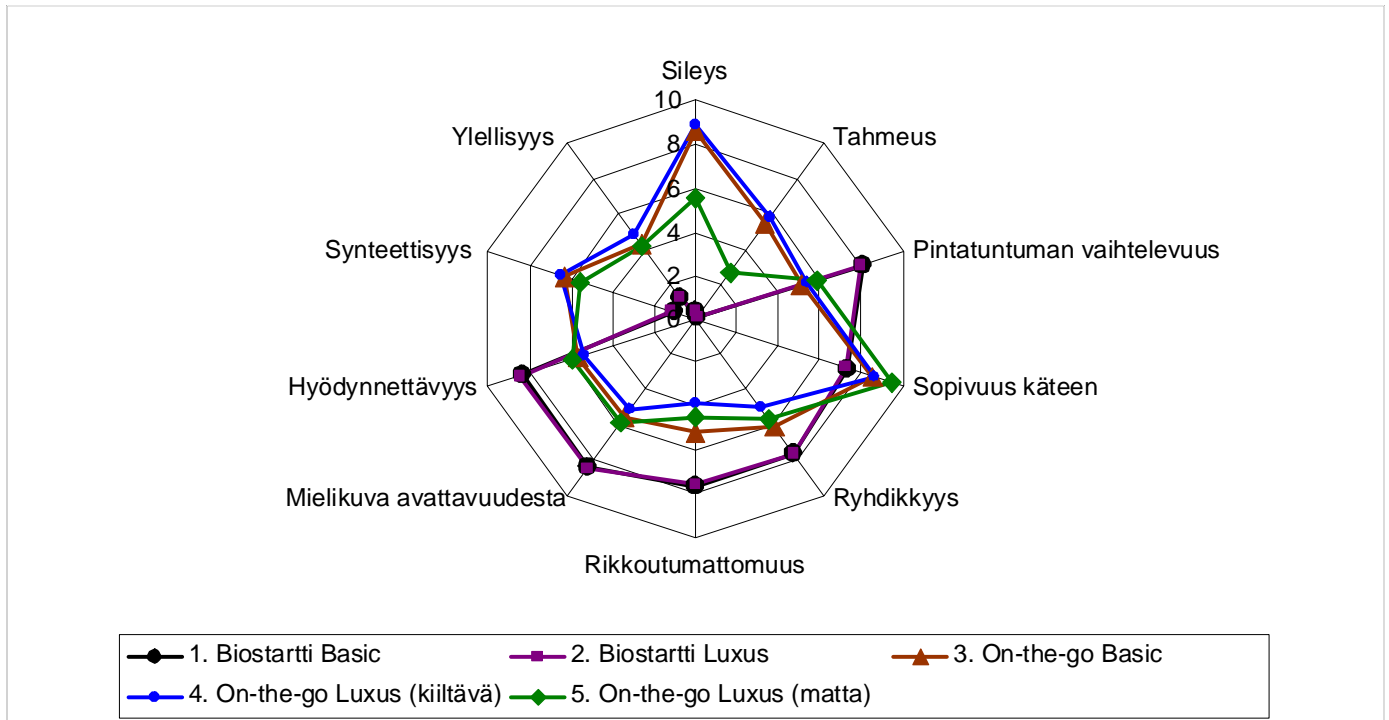
Kuva 7. Tuntutestatut prototyypipakkaukset.

5.2 Prototyypinäytteiden tuntuominaisuuksien arviointi

Tuntutestausraati (alkuperäisestä tunturaadista valittiin 11 harjaantunutta arvioijaa, $n = 11$) arvioi projektinäytteiden tuntuominaisuudet ja niiden voimakkuudet kahteen kertaan. Näytteiden välisiä eroja ja menetelmän toistettavuutta arvioitiin varianssianalyysin avulla. Tulokset esitetään liitteessä C.

Varianssianalyysin tulosten perusteella arviointikertojen välillä ei minkään ominaisuuden kohdalla ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Näin ollen toistokokeiden tulokset käsitellään yhdessä. Kuvassa 8 on keskiarvot prototyypipakkausten tuntuominaisuuksista. Tulosten mukaan Biostartti Basic ja Biostartti Luxus -näytteiden tuntuominaisuuksilla ei ole eroa tutkittujen ominaisuuksien suhteen. Ominaisuuksien keskarvojen erot ovat todella pienet. Tulos on odotettu, koska näytteet on valmistettu samoista materiaaleista ja ne eroavat toisistaan vain visuaalisen ulkoasun eli pakkauksen värin ja vyöteen graafisen toteutuksen suhteen. Siten tulos osoittaa, että tuntumaa arvioiva asiantuntijaraati ei anna visuaalisen vaikutelman vaikuttaa tuntoaistimuksen arviointiin.

5. Projektinäytteiden tuntuominaisuudet



Kuva 8. Tutkittavien näytteiden tuntuominaisuudet pakkausten tuntuominaisuuksien arviointiin koulutetun raadin arvioimana.

On-the-go-näytteiden välillä oli lähtökohtaisesti enemmän eroja kuin Biostartti-näytteissä: i) On-the-go Basic ja On-the-go Luxus (kiiltävä) ovat kooltaan suurempia kuin On-the-go Luxus (matta), ii) On-the-go Basic ja On-the-go Luxus (kiiltävä) ovat kiiltäviä, kun taas On-the-go Luxus (matta) on nimensä mukaisesti mattapintainen, iii) On-the-go Luxus -näytteiden ikkuna on suurempi ja erimuotoinen kuin On-the-go Basic -näytteen, ja iv) On-the-go Luxus -näytteiden väritys eroaa On-the-go Basic -näytteestä. On-the-go-näytteiden välillä on siis odotetusti eroja tuntuominaisuuksien suhteen (kuva 8).

Kuvasta 8 nähdään, että On-the-go Luxus (matta) on arvioitu vähemmän sileäksi ja tahmeaksi kuin muut On-the-go-näytteet. Samoin se on pienemmän kokonsa vuoksi arvioitu paremmin käteen sopivaksi. Ryhdikkyys suhteen On-the-go-näytteiden välillä ei ole eroja, mutta On-the-go Luxus (kiiltävä) on arvioitu helpommin rikkoutuvaksi kuin On-the-go Basic. Luxus-näytteiden suuri sauman yli menevä ikkuna sekä sormisuojan muotoilu arvioitiin rakenteena helpommin rikkoutuvaksi kuin Basic-näytteen pienempi ikkuna ja suoraviivaisempi sormisuoja. Luxus- (matta) näytteen pienempi koko vähensi rikkoutuvuuden tunnetta, joten Luxus- (matta) näyte ei eronnut muista merkittävästi. Mielikuviin liittyvien ominaisuuksien, eli avattavuuden helppouden, hyödynnettävyyden käytön jälkeen, synteettisyyden ja ylellisyyden, välillä ei asiantuntijaraadin arvioinnin mukaan ollut eroja.

5. Projektinäytteiden tuntuominaisuudet

Taulukoihin 1 ja 2 on koottu yhteenvedot näytteiden välisistä eroista tuntuominaisuuksissa.

Taulukko 1. Yhteenvedo On-the-go-pakkausten eroista tuntuominaisuuksissa. Merkkien selitykset: + ominaisuus voimakkaampi kuin muissa näytteissä, 0 ei merkittävää eroa, – ominaisuus heikompi kuin muissa näytteissä.

	On-the-go Basic	On-the-go Luxus (kiiltävä)	On-the-go Luxus (matta)
SILEYS	+	+	–
TAHMEUS	+	+	–
PINTATUNTUMAN VAIHTELEVUUS	0	0	0
SOPIVUUS KÄTEEN	0	0	+
RYHDIKKYYS	0	0	0
RIKKOUTUMATTOMUUS	+	-	0

Taulukko 2. Yhteenvedo Biostartti-pakkausten eroista tuntuominaisuuksissa. Merkkien selitykset: + ominaisuus voimakkaampi kuin muissa näytteissä, 0 ei merkittävää eroa, – ominaisuus heikompi kuin muissa näytteissä.

	Biostartti Basic	Biostartti Luxus
SILEYS	0	0
TAHMEUS	0	0
PINTATUNTUMAN VAIHTELEVUUS	0	0
SOPIVUUS KÄTEEN	0	0
RYHDIKKYYS	0	0
RIKKOUTUMATTOMUUS	0	0

Molemmat näytetyypit On-the-go- ja Biostartti-pakkaukset arvioitiin samalla arviointikerralla. Tällöin hyvin pienet erot näytteiden tuntuominaisuuksissa eivät välttämättä tulleet esille. Mikäli ne olisi arvioitu eri arviointikerroilla, olisi mahdollisesti löytynyt pieniä eroja myös Biostartti-pakkausten välillä.

6. Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää menetelmä pakkausten tuntuominaisuuksien kuvailuun ja niiden voimakkuuksien mittaamiseen. Tavoitteena oli luoda sanasto, jonka avulla voidaan kattavasti ja yksiselitteisesti kuvailla pakkausten herättämiä tuntoaistimuksia sekä kouluttaa asiantuntijaraati näiden ominaisuuksien arviointiin.

Sanaston kehitystyö tehtiin yhdessä VTT:n paperin tuntutestausraadien sekä Helppo avata -raadien kanssa, joiden jäsenistä myös koulutettiin pakkausten tuntuominaisuuksien arviointiraati. Sanaston ja arviointiasteikon toimivuutta arvioitiin näytteiden erottelukyvyn, termien yksiselitteisyyden, ominaisuuksien päällekkäisyyden sekä kattavuuden näkökulmista. Tulosten perusteella todettiin, että toimivuuden kriteerit täyttyivät eli kehitetty menetelmä on käyttökelpoinen. Sanasto luotiin pitkälti kartonkipakkausten ympärille, jolloin menetelmää sovellettaessa muunlaisille pakkauksille kannattaa sanasto ja arviointiasteikon ankkurointi täsmentää kyseisille pakkauksille sopivaksi. On myös huomioitava, että niin harjoitus- kuin näytepakkauksissakin saattoi olla useita komponentteja. Pakkaukset arvioitiin kuitenkin kokonaisuuksina.

Sanaston luonnissa keskityttiin projektin muiden vaiheiden tulosten pohjalta käytettyvyyteen ja ekologisuus-mielikuvaan liittyviin ominaisuuksiin. Sanastossa on useita mielikuviin liittyviä kuvaajia, joita ei sinänsä pitäisi arvioida asiantuntijaraadin avulla, koska mielikuvat yhdistyvät ennemminkin raatilaisen rooliin kuluttajana kuin asiantuntijana. Tästä syystä mielikuviin liittyviin tuloksiin pitää suhtautua varauksellisesti.

Kehitettyä menetelmää sovellettiin projektissa valmistettujen tulevaisuuden elintarvikepakkausten prototyyppinäytteiden tuntuominaisuuksien määrittämiseen. Näytteiden välillä havaittiin eroja, jotka aiheutuivat käytetyn materiaalin lisäksi pakkauksen muotoilusta. Tuntuarvioinnin avulla voidaan selvittää eri tekijöiden, kuten materiaalin ja muotoilun, vaikutusta tietyn tuntoaistimuksen syntyyn, ja sitä kautta menetelmää voidaan hyödyntää pakkausten tuotekehityksessä ja erilaisten pakkausratkaisujen markkinoinnissa. Tässä osaprojektissa keskityttiin yksinomaan tuntoaistimukseen, mutta jatkossa pakkausten aistinvaraista arviointia on mahdollista laajentaa myös käyttämään muita aisteja.

Biostartti-näytteiden välillä ei havaittu eroja arvioiduissa ominaisuuksissa, koska pakkausten muotoilu ja käytetyt materiaalit olivat samoja. On-the-go-näytteiden välillä havaittiin eroja sileys- ja tahmeustuntumassa, käteen sopivuudessa ja rikkoutumattomuudessa. Kiiltävästä kartongista valmistetut näytteet tuntuivat sileämmiltä ja tahmeammilta kuin mattapintainen näyte. Pienempikokoinen On-the-go-näyte tuntui sopivammalta käteen kuin suurempi. Rikkoutumattomuuteen vaikutti näytteen koon lisäksi muotoilu.

Lähdeluettelo

- Aikala, M., Nieminen, S., Poropudas, L. & Seisto, A. 2003. The end user aspects in print product development. 30. IARIGAI konferenssi, syyskuu 7–10, 2003, Dubrovnik, Kroatia. 11 s.
- Aikala, M., Seisto, A. & Saastamoinen, I. 2009. Role of tactile experience in food packages. Paperi ja Puu 2.
- Aikala, M. & Seisto, A. 2009. Tactile quality. Print Media – Principles, Processes and Quality. Toim. P. Oittinen & H. Saarelma. 2. painos. Helsinki: Fapet Oy. S. 355–371.
- Civille, G. V & Dus, C. A. 1990. Development of terminology to describe the handfeel properties of paper and fabrics. Journal of Sensory Studies. Vol. 5, No. 1, s. 19–32.
- Forsell, M., Aikala, M., Seisto, A. & Nieminen, S. 2004. End users' perception on printed products. PulPaper konferenssi, kesäkuu 1–3, 2004, Helsinki. 6 s.
- Jeguirim, S. E., Dhouib, A. B., Sahnoun, M., Cheikhrouhou, M., Njeguna, N., Schacher, L. & Adolphe, D. 2010. The tactile sensory evaluation of knitted fabrics: Effect of some finishing treatments. Journal of Sensory Studies 25, s. 201–215.
- Järvelä, K. & Isoniemi, M. 2010. "Ei mitään ufopakkaussysteemejä" – Kuluttajien näkemyksiä tulevaisuuden elintarvikepakkauksista. Kuluttajatutkimuskeskus, työselosteita ja esitelmää 129. 68 s.
- Kihlstedt, A. & Lindberg, S. 2009. Tactile packaging design – The importance of shape for the tactile perception of board materials.
- Lindberg, S. & Kihlstedt, A. 2009. A product semantic study of the influence of touch and vision on the evaluation of different paper grades.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. & Carr, B. T. 1999. Sensory evaluation techniques. 3. painos. Boca Raton: CRC Press. S. 291.
- Roininen, K., Heiniö, R.-L. & Vehkalahti, K. 2008. Kuvailevat menetelmät. Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät: Toim. H. Tuorila & U. Appelbye. 2. painos. Helsinki: Yliopistopaino.
- Salmi, O. 2011. Kuluttajien laatumielikuvat prototyyppipakkauksissa. Julkaistaan 2011 osana Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -hankkeen loppuraporttia.
- Helppo avata -menetelmä VTT-5631-09.

Liite A: Pakkausten tuntuominaisuuksien kuvaajat ja niiden määritelmät

PINTA	
<p>SILEYS</p> <p>Ei lainkaan sileä – erittäin sileä</p>	<p>Liu'uta sormia kevyesti näytteen pinnalla osoitetulta alueelta. Arvioi keskimääräistä vaikutelmaa sileyden voimakkuudesta. Sileäpintainen pakkaus ei ole karhea tai rosoinen. Sileäpintainen pakkaus saattaa olla myös liukas.</p>
<p>TAHMEUS</p> <p>Ei lainkaan tahmea – erittäin tahmea</p>	<p>Liu'uta sormia voimakkaasti painaen näytteen pinnalla osoitetulta alueelta. Tahmea pinta tuntuu tarttuvan sormiin kiinni. Arvioi yleisvaikutelmaa sormien tartumisesta näytteeseen.</p>
<p>PINTATUNTUMAN VAIHTELEUVUUS</p> <p>Ei lainkaan vaihteleva tuntuma – erittäin vaihteleva tuntuma</p>	<p>Liu'uta sormia laajasti näytteen pinnalla osoitetulta alueelta. Arvioi kuinka voimakkaasti tuntuma vaihtelee. Erilaiset pintakäsittelyt ja tehosteet vaikuttavat tuntuominaisuuksien vaihteluun. Kuvaile, mikä ominaisuus vaihtelee.</p>
KÄSITELTÄVYYS	
<p>POIMITTAVUUS</p> <p>Ei lainkaan poimittava – erittäin helposti poimittava</p>	<p>Nosta pöydällä oleva pakkaus yhdellä kädellä ylös. Arvioi poimittavuuden helppoutta. Pakkaus on helposti poimittava, jos siitä saa hyvän otteen ja se nousee helposti ylös.</p>
<p>SOPIVUUS KÄTEEN</p> <p>Ei lainkaan käteen sopiva – erittäin sopiva käteen</p>	<p>Ota pakkauksen kapeampi sivu käteen. Arvioi pakkauksen sopivuutta käteen huomioiden sivun leveys suhteessa käteen. Käteen hyvin sopiva pakkaus on usein solakka ja linjakas.</p>
<p>RYHDIKKYYS</p> <p>Ei lainkaan ryhdikäs – erittäin ryhdikäs</p>	<p>Ota pakkaus kapeimmalta sivulta käteen ja purista vastakkaisia sivuja lähemmäs toisiaan. Arvioi sivujen jäykkyyttä. Lommahtavat sivut vähentävät ryhdikkyyttä. Voidaan tehdä kahdella kädellä, jos pakkaus on iso.</p>
<p>RIKKOUTUMATTOMUUS</p> <p>Rikkoutuu täysin – ei rikkoudu lainkaan</p>	<p>Arvioi avaamattoman pakkauksen säilymistä ehjänä käsittelyssä. Kääntele pakkausta käsissä ja puristele joka suunnasta. Arvioi, kuinka hyvin pakkaus kestää koskettelua rikkoontumatta. Rikkoutumaton pakkaus suojaa tuotetta, on kestävä eikä murru helposti. Käsittele kaikkia pakkauksia yhdenvertaisesti.</p>
<p>MIELIKUVA AVATTAVUUDEN HELPPOUDESTA</p> <p>Ei lainkaan helppo avata – erittäin helppo avata</p>	<p>Kääntele pakkausta käsissä ja purista kevyesti erityisesti siinä suunnassa kuin se on avattaessa kädessä. Arvioi, kuinka helposti saat pakatun tuotteen käyttöösi eli kuinka helposti pakkaus vaikuttaa avautuvan (ÄLÄ KUITENKAAN AVAA PAKKAUSTA!) Kääntele isoja pakkauksia pöydällä. Helposti avautuva pakkaus avautuu yhdellä yrittämällä, aukeaa ilman apuvälineitä, ja säilyy ehjänä avattaessa. Kuvaile mielikuvaa avattavuudesta myös sanallisesti.</p>

Liite A: Pakkausten tuntuominaisuuksien kuvaajat ja niiden määritelmät

EKOLOGISUUS -MIELIKUVA	
<p>HYÖDYNNETTÄVYYS KÄYTÖN JÄLKEEN Ei lainkaan hyödynnettävä – täysin hyödynnettävä</p>	<p>Arvioi pakkauksen käytön jälkeistä hyödynnettävyyttä sekä ulkonäön että tuntuman perusteella. Uudelleenhyödynnettävä pakkaus ei ole kertakäyttöinen vaan sen voi käyttää uudelleen, kierrättää tai kompostoida. Kuvaile hyödynnettävyyttä myös sanallisesti.</p>
<p>SYNTEETTISYYS Ei lainkaan synteettinen – erittäin synteettinen</p>	<p>Arvioi pakkauksen synteettisyyttä sekä ulkonäön että tuntuman perusteella. Synteettinen pakkaus antaa teollisesti valmistetun mielikuvan. Luonnon-tuote ja kotitekoisen tuntuinen eivät ole lainkaan synteettisiä. Kuvaile synteettisyyden mielikuvaa myös sanallisesti.</p>
<p>YLELLISYYS Ei lainkaan ylellinen – erittäin ylellinen</p>	<p>Arvioi pakkauksen ylellisyyttä sekä ulkonäön että tuntuman perusteella. Ylellinen pakkaus tuo arkeen luksusta. Kuvaile pakkauksen synnyttämää mielikuvaa ylellisyydestä myös sanallisesti.</p>

Liite B: Raadin harjaannuttamisen tulokset ja vaarianssianalyysit

Keskiarvot - kierros 1

	Sileys	Tahmeus	Pintatuntuman vaihtelevuus	Poimittavuus	Sopivuus käteen	Ryhdyttävyys	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helpoudesta	Hyödynnettävyys käytön jälkeen	Synteettisyys	Ylellisyys
Aalto-maljakk	6,5	4,4	4,8	1,0	1,0	8,9	8,6	7,2	8,0	4,6	5,7
Biostartti	0,4	0,5	2,5	7,2	7,1	5,1	4,7	9,0	7,9	1,8	0,5
Rukka	5,6	4,2	5,9	9,3	9,3	5,9	7,1	9,6	7,9	5,0	4,6
Venäläinen suklaa	7,1	4,9	8,1	8,9	9,1	3,8	5,0	5,3	4,4	6,4	6,3
Muovirasia leikkeleelle	9,0	5,5	2,5	8,4	8,8	3,0	7,8	3,7	4,0	8,5	1,2
AR Carton	5,2	4,4	7,4	9,2	9,4	7,2	7,4	7,4	6,3	5,3	7,3
Kartonki-muovi leikkelerasia	7,2	4,1	5,2	7,9	8,7	5,7	7,4	3,9	3,2	7,6	2,0
Suklaarasia Nordic Gourmet	8,0	5,2	5,9	5,9	7,5	8,3	8,4	8,1	6,8	5,3	7,2
Suklaarasia Abracadabra	3,2	1,8	4,6	8,6	8,3	9,3	9,4	8,8	7,6	4,6	7,3
Suklaarasia present	9,4	4,7	0,4	4,5	7,8	7,9	8,3	4,3	6,6	6,0	6,6
LSD-arvo	1,5	2,0	2,0	1,4	1,1	1,5	1,3	1,4	1,8	1,4	1,4

Keskihajonnat - Kierros 1

	Sileys	Tahmeus	Pintatuntuman vaihtelevuus	Poimittavuus	Sopivuus käteen	Ryhdyttävyys	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helpous	Uudelleen käytettävyys	Synteettisyys	Ylellisyys
Aalto-maljakk	2,47	2,57	2,31	1,26	1,62	1,49	1,17	1,95	2,15	3,00	1,61
Biostartti	0,39	0,54	3,17	2,11	2,44	2,66	2,59	1,10	2,58	3,35	1,19
Rukka	2,74	2,17	1,96	0,71	0,69	2,40	1,70	0,59	2,58	2,53	2,00
Venäläinen suklaa	2,27	2,55	2,00	1,16	0,87	2,52	2,10	2,20	2,81	2,15	2,44
Muovirasia leikkeleelle	0,83	3,05	2,38	1,28	1,09	2,19	1,82	2,84	3,83	2,31	1,63
AR Carton	2,57	2,13	2,25	0,65	0,66	2,76	2,09	1,81	2,95	3,15	2,64
Kartonki-muovi leikkelerasia	2,44	2,60	3,24	1,58	0,96	2,47	1,65	2,27	3,21	2,13	1,71
Suklaarasia Nordic Gourmet	0,87	2,82	2,46	2,48	1,91	1,38	0,92	1,34	2,34	2,69	1,86
Suklaarasia Abracadabra	1,95	2,21	2,69	1,03	1,25	0,69	0,68	1,46	3,24	2,71	1,71
Suklaarasia present	0,43	3,73	0,41	3,41	1,99	1,56	0,95	2,77	1,91	2,47	1,07

Keskiarvot - kierros 2

	Sileys	Tahmeus	Pintatuntuman vaihtelevuus	Poimittavuus	Sopivuus käteen	Ryhdyttävyys	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helpous	Hyödynnettävyys käytön jälkeen	Synteettisyys	Ylellisyys
Aalto-maljakk	8,5	6,1	5,3	0,8	0,7	9,3	9,2	7,1	7,6	4,8	6,6
Biostartti	0,3	1,2	4,7	6,0	7,6	4,7	4,2	8,9	7,7	1,2	0,4
Rukka	6,3	4,2	4,5	9,0	8,4	5,7	7,0	8,8	7,0	5,2	5,1
Venäläinen suklaa	7,3	5,4	8,4	9,0	9,2	4,2	4,9	5,6	4,4	6,9	7,1
Muovirasia leikkeleelle	8,8	5,0	1,4	8,8	9,1	3,9	7,7	5,4	2,7	8,9	2,0
AR Carton	6,6	4,9	8,0	9,2	9,4	7,1	7,5	7,6	6,4	6,4	7,7
Kartonki-muovi leikkelerasia	8,7	5,1	4,9	8,4	9,2	6,2	8,0	5,5	3,1	7,2	3,0
Suklaarasia Nordic Gourmet	8,7	7,6	6,6	6,1	8,2	8,5	8,6	7,8	6,8	5,6	7,9
Suklaarasia Abracadabra	3,3	2,3	5,0	8,2	8,9	9,4	9,5	8,6	7,8	4,5	7,3
Suklaarasia present	9,1	6,7	0,4	3,4	7,2	7,8	8,0	5,0	5,4	6,6	6,2
LSD-arvo	1,8	1,8	2,0	1,2	0,9	1,3	1,0	1,5	1,7	1,3	1,2

Liite B: Raadin harjaannuttamisen tulokset ja varianssianalyysit

Keskijajonnat - Kierros 2

	Sileys	Tahmeus	Pintatuntuman vaihtelevuus	Poimittavuus	Sopivuus käteen	Ryhdykkyyks	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helppous	Hyödynnettävyys käytön jälkeen	Synteettisyys	Yllisyys
Aallo-maljako	1,10	1,97	2,27	1,09	1,45	0,99	1,13	1,65	1,57	2,65	1,34
Biostartti	0,44	2,84	3,61	2,72	1,53	2,23	2,11	1,50	3,04	2,24	0,62
Rukka	2,37	2,86	2,19	1,54	1,82	2,55	1,99	1,16	2,57	2,31	1,80
Venäläinen suklaa	1,55	2,28	1,32	0,96	0,86	2,60	1,72	2,19	2,62	1,51	1,60
Muovirasia leikkeleelle	1,00	2,71	2,61	1,10	0,90	2,82	1,10	2,31	3,11	1,06	1,52
AR Carton	1,75	2,00	1,15	0,87	0,79	1,67	1,22	1,77	2,93	2,10	1,65
Kartonki-muovi leikkelasia	1,21	2,32	3,12	1,49	0,93	2,71	0,92	2,16	3,10	1,93	2,05
Suklaarasia Nordic Gourmet	0,90	1,29	2,61	2,27	1,35	1,40	0,82	1,42	2,17	2,00	1,40
Suklaarasia Abracadabra	1,90	2,33	2,59	1,27	1,06	0,86	0,60	1,93	2,45	2,17	1,90
Suklaarasia present	0,72	2,83	0,53	2,08	1,93	1,35	1,07	2,54	2,13	1,71	1,23

ANOVA - Sileys

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testikierros	2,671717	1	2,671717	0,938929	0,333854	3,89364
Näytteet	1555,575	8	194,4468	68,33498	1,59E-50	1,990147
Interaction	22,05283	8	2,756604	0,968761	0,461962	1,990147
Within	512,1891	180	2,845495			
Total	2092,488	197				

ANOVA - Tahmeus

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testikierros	30,72727	1	30,72727	5,222874	0,023458	3,89364
Näytteet	570,1127	8	71,26409	12,11313	8,65E-14	1,990147
Interaction	49,96545	8	6,245682	1,061611	0,392101	1,990147
Within	1058,978	180	5,883212			
Total	1709,784	197				

ANOVA - Pintatuntuman vaihtelevuus

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testikierros	0,291717	1	0,291717	0,051098	0,82142	3,89364
Näytteet	1186,601	8	148,3251	25,98097	2,03E-26	1,990147
Interaction	40,10192	8	5,01274	0,878043	0,536125	1,990147
Within	1027,618	180	5,70899			
Total	2254,613	197				

ANOVA - Poimittavuus

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testikierros	0,009899	1	0,009899	0,003319	0,954124	3,89364
Näytteet	593,5083	8	74,18854	24,87238	1,53E-25	1,990147
Interaction	21,77737	8	2,722172	0,912633	0,50725	1,990147
Within	536,8982	180	2,982768			
Total	1152,194	197				

Liite B: Raadin harjaannuttamisen tulokset ja varianssianalyysit

ANOVA - Sopivuus käteen

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testikierros	2,579596	1	2,579596	1,391322	0,239739	3,89364
Näytteet	109,4664	8	13,6833	7,380177	1,77E-08	1,990147
Interaction	12,10677	8	1,513346	0,816233	0,589156	1,990147
Within	333,7309	180	1,854061			
Total	457,8836	197				

ANOVA - Ryhdikkyys

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testikierros	3,681818	1	3,681818	0,821532	0,365944	3,89364
Näytteet	771,4501	8	96,43126	21,51693	9,25E-23	1,990147
Interaction	8,481818	8	1,060227	0,236571	0,983539	1,990147
Within	806,6964	180	4,481646			
Total	1590,31	197				

ANOVA - Rikkoutumattomuus

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testikierros	0,121263	1	0,121263	0,046208	0,830041	3,89364
Näytteet	513,3195	8	64,16494	24,45075	3,35E-25	1,990147
Interaction	8,901919	8	1,11274	0,424022	0,90559	1,990147
Within	472,3655	180	2,624253			
Total	994,7081	197				

ANOVA - Mielikuva avattavuuden helppoudesta

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testikierros	5,533384	1	5,533384	1,348257	0,247121	3,89364
Näytteet	780,4436	8	97,55545	23,77024	1,2E-24	1,990147
Interaction	15,13798	8	1,892247	0,461063	0,882154	1,990147
Within	738,7382	180	4,104101			
Total	1539,853	197				

ANOVA - Hyödynnettävyys käytön jälkeen

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testikierros	4,218232	1	4,218232	0,484805	0,487152	3,89364
Näytteet	528,1113	8	66,01391	7,587031	1,01E-08	1,990147
Interaction	13,59859	8	1,699823	0,195362	0,991262	1,990147
Within	1566,16	180	8,700889			
Total	2112,088	197				

Liite B: Raadin harjaannuttamisen tulokset ja varianssianalyysit

ANOVA - Synteettisyys

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testikierros	16,23682	1	16,23682	2,969727	0,086553	3,89364
Näytteet	753,6236	8	94,20295	17,2298	6,6E-19	1,990147
Interaction	12,53818	8	1,567273	0,286655	0,969738	1,990147
Within	984,14	180	5,467444			
Total	1766,539	197				

ANOVA - Ylellisyys

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testikierros	13,75	1	13,75	4,646369	0,03231378	3,888375
Näytteet	1398,989091	9	155,4432	52,52703	5,7053E-48	1,926925
Interaction	12,5	9	1,388889	0,46933	0,89400869	1,926925
Within	591,86	200	2,9593			
Total	2017,099091	219				

Liite C: Projektinäytteiden tuntutestaustulokset ja niiden varianssianalyysit

Kierros 1 - Keskiarvot

	Sileys	Tahmeus	Pinta-tuntuman vaihtelevuus	Sopivuus käteen	Ryhdyttyys	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helppoudesta	Hyödynnettävyys käytön jälkeen	Synteettisyys	Ylellisyys
Biostartti Basic	0,4	0,1	7,7	7,3	7,5	7,6	8,3	8,5	1,0	0,9
Biostartti Luxus	0,3	0,1	7,6	7,2	7,5	7,6	8,4	8,6	1,3	1,3
On-the-go Basic	8,5	5,4	5,8	8,6	6,0	5,1	5,7	5,1	6,6	4,3
On-the-go Luxus (kiiltävä)	8,9	5,8	5,7	8,7	4,5	3,5	5,3	4,9	6,5	4,9
On-the-go Luxus (matta)	5,1	2,7	6,2	9,4	5,3	4,1	6,1	5,6	5,3	4,1
LSD	0,74	1,52	1,97	0,66	1,07	1,15	1,64	1,03	1,11	1,08

Kierros 1 - Keskihajonta

	Sileys	Tahmeus	Pinta-tuntuman vaihtelevuus	Sopivuus käteen	Ryhdyttyys	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helppoudesta	Hyödynnettävyys käytön jälkeen	Synteettisyys	Ylellisyys
Biostartti Basic	0,55	0,18	3,56	1,80	1,82	1,36	1,64	1,66	0,82	0,77
Biostartti Luxus	0,59	0,13	3,56	1,72	1,78	1,34	1,69	1,62	0,94	0,97
On-the-go Basic	0,97	3,00	2,97	1,15	2,09	1,87	1,96	2,97	1,75	2,25
On-the-go Luxus (kiiltävä)	0,69	2,91	3,20	1,11	2,37	2,21	2,44	2,84	1,78	2,06
On-the-go Luxus (matta)	1,90	1,60	3,53	0,89	2,11	2,11	2,02	3,06	1,60	1,69

Kierros 2 - Keskiarvot

	Sileys	Tahmeus	Pinta-tuntuman vaihtelevuus	Sopivuus käteen	Ryhdyttyys	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helppoudesta	Hyödynnettävyys käytön jälkeen	Synteettisyys	Ylellisyys
Biostartti Basic	0,3	0,3	8,4	7,2	7,5	7,7	8,4	8,2	1,1	1,4
Biostartti Luxus	0,3	0,3	8,2	7,2	7,6	7,6	8,4	8,2	1,3	1,2
On-the-go Basic	8,6	4,8	4,4	8,5	6,1	5,2	5,3	6,1	6,1	4,1
On-the-go Luxus (kiiltävä)	8,9	4,7	5,0	8,5	5,4	4,3	4,9	5,7	6,5	4,6
On-the-go Luxus (matta)	6,0	2,4	5,4	9,4	5,9	4,9	5,6	6,1	5,8	4,1
LSD	0,81	1,51	1,56	0,64	0,85	1,08	1,32	0,77	0,92	1,04

Kierros 2 - Keskihajonta

	Sileys	Tahmeus	Pinta-tuntuman vaihtelevuus	Sopivuus käteen	Ryhdyttyys	Rikkoutumattomuus	Mielikuva avattavuuden helppoudesta	Hyödynnettävyys käytön jälkeen	Synteettisyys	Ylellisyys
Biostartti Basic	0,40	0,44	1,21	1,21	1,53	1,94	1,33	2,31	0,75	0,92
Biostartti Luxus	0,31	0,44	1,12	1,23	1,60	1,92	1,36	2,30	0,75	0,48
On-the-go Basic	0,64	2,63	3,01	1,01	1,65	2,04	2,37	3,05	1,78	2,07
On-the-go Luxus (kiiltävä)	0,70	2,73	3,16	0,99	1,99	2,11	2,45	2,95	1,88	2,22
On-the-go Luxus (matta)	2,13	1,75	2,97	0,50	1,98	2,04	2,16	3,08	1,76	1,88

Liite C: Projektinäytteiden tuntutestaustulokset ja niiden varianssianalyysit

ANOVA - Sileys

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testauskierros	0,983273	1	0,983273	0,863429	0,355019	3,936143
Näyte	1573,873	4	393,4682	345,5112	1,36E-57	2,462615
Interaction	4,422182	4	1,105545	0,970799	0,42704	2,462615
Within	113,88	100	1,1388			
Total	1693,158	109				

ANOVA - Tahmeus

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testauskierros	2,415364	1	2,415364	0,637372	0,426556	3,936143
Näyte	546,8924	4	136,7231	36,07885	1,22E-18	2,462615
Interaction	6,730545	4	1,682636	0,444019	0,776509	2,462615
Within	378,9564	100	3,789564			
Total	934,9946	109				

ANOVA - Pintatuntuman vaihtelevuus

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testauskierros	2,475	1	2,475	0,283082	0,595868	3,936143
Näyte	177,9795	4	44,49486	5,089177	0,000896	2,462615
Interaction	18,67364	4	4,668409	0,533957	0,711068	2,462615
Within	874,3036	100	8,743036			
Total	1073,432	109				

ANOVA - Sopivuus käteen

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testauskierros	0,236455	1	0,236455	0,160304	0,689731	3,936143
Näyte	80,72364	4	20,18091	13,68163	6,21E-09	2,462615
Interaction	0,264	4	0,066	0,044745	0,99616	2,462615
Within	147,5036	100	1,475036			
Total	228,7277	109				

ANOVA - Ryhdikkyys

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testauskierros	3,179	1	3,179	0,873264	0,352304	3,936143
Näyte	114,3858	4	28,59645	7,855384	1,51E-05	2,462615
Interaction	3,170545	4	0,792636	0,217735	0,928008	2,462615
Within	364,0364	100	3,640364			
Total	484,7717	109				

ANOVA - Rikkoutumattomuus

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Testauskierros	3,672818	1	3,672818	1,000991	0,319486	3,936143
Näyte	267,9836	4	66,99591	18,25909	2,74E-11	2,462615
Interaction	3,680364	4	0,920091	0,250762	0,908585	2,462615
Within	366,9182	100	3,669182			
Total	642,255	109				

Liite C: Projektinäytteiden tuntutestaustulokset ja niiden varianssianalyysit

ANOVA - Mielikuva avattavuuden helppoudesta

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testauskierros	1,560091	1	1,560091	0,396961	0,5301	3,936143
Näyte	225,1813	4	56,29532	14,32418	2,8E-09	2,462615
Interaction	2,041273	4	0,510318	0,129849	0,971203	2,462615
Within	393,0091	100	3,930091			
Total	621,7917	109				

ANOVA - Hyödynnettävyys käytön jälkeen

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testauskierros	3,044455	1	3,044455	0,436	0,510577	3,936143
Näyte	207,9755	4	51,99386	7,446107	2,72E-05	2,462615
Interaction	8,578727	4	2,144682	0,307143	0,872599	2,462615
Within	698,2691	100	6,982691			
Total	917,8677	109				

ANOVA - Synteettisyys

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testauskierros	0,013091	1	0,013091	0,006164	0,937577	3,936143
Näyte	663,7833	4	165,9458	78,14163	6,53E-30	2,462615
Interaction	2,466909	4	0,616727	0,290408	0,883596	2,462615
Within	212,3655	100	2,123655			
Total	878,6287	109				

ANOVA - Ylellisyys

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Testauskierros	0,044	1	0,044	0,015991	0,899624	3,936143
Näyte	267,1122	4	66,77805	24,26977	4,75E-14	2,462615
Interaction	2,056909	4	0,514227	0,18689	0,944741	2,462615
Within	275,1491	100	2,751491			
Total	544,3622	109				

VTT Working Papers

- 143 Olavi Lehtoranta. Knowledge flows from incumbent firms to newcomers. The growth performance of innovative SMEs and services start-ups. 2010. 36 p. + app. 2 p.
- 144 Katri Grenman. The future of printed school books. 2010. 42 p.
- 145 Anders Stenberg & Hannele Holttinen. Tuulivoiman tuotantotilastot. Vuosiraportti 2009. 2010. 47 s. + liitt. 5 s.
- 146 Antti Nurmi, Tuula Hakkarainen & Ari Kevarinmäki. Palosuojattujen puurakenteiden pitkäaikaistoimivuus. 2010. 39 s. + liitt. 6 s.
- 147 Juhan Viitaniemi, Susanna Aromaa, Simo-Pekka Leino, Sauli Kiviranta & Kaj Helin. Integration of User-Centred Design and Product Development Process within a Virtual Environment. Practical case KVALIVE. 2010. 39 p.
- 148 Matti Pajari. Prestressed hollow core slabs supported on beams. Finnish shear tests on floors in 1990–2006. 2010. 674 p.
- 149 Tommi Ekholm. Achieving cost efficiency with the 30% greenhouse gas emission reduction target of the EU. 2010. 21 p.
- 150 Sampo Soimakallio, Mikko Hongisto, Kati Koponen, Laura Sokka, Kaisa Manninen, Riina Antikainen, Karri Pasanen, Taija Sinkko & Rabbe Thun. EU:n uusiutuvien energialähteiden edistämisdirektiivin kestävyyskriteeristö. Näkemyksiä määritelmistä ja kestävyiden todentamisesta. 130 s. + liitt. 7 s.
- 151 Ian Baring-Gould, Lars Tallhaug, Göran Ronsten, Robert Horbaty, René Cattin, Timo Laakso, Michael Durstewitz, Antoine Lacroix, Esa Peltola & Tomas Wallenius. Wind energy projects in cold climates. 2010. 62 p.
- 152 Timo Laakso, Ian Baring-Gould, Michael Durstewitz, Robert Horbaty, Antoine Lacroix, Esa Peltola, Göran Ronsten, Lars Tallhaug & Tomas Wallenius. State-of-the-art of wind energy in cold climates. 2010. 69 p.
- 153 Teemu Tommila, Juhani Hirvonen & Antti Pakonen. 2010. Fuzzy ontologies for retrieval of industrial knowledge – a case study. 54 p. + app. 2 p.
- 154 Raili Alanen. Veneiden uudet energijärjestelmät. 2010. 86 s.
- 155 Maija Ruska, Juha Kiviluoma & Göran Koreneff. Sähköautojen laajan käyttöönoton skenaarioita ja vaikutuksia sähköjärjestelmään. 2010. 46 s.
- 156 Jussi Lahtinen, Kim Björkman, Janne Valkonen, Juho Frits, Ilkka Niemelä. Analysis of an emergency diesel generator control system by compositional model checking. MODSAFE 2010 work report. 2010. 35 p.
- 157 Tero Sundström, Ari Kevarinmäki, Stefania Fortino & Tomi Toratti. Shear resistance of glulam beams under varying humidity conditions. 2011. 125 p. + app. 12 p.
- 160 Maija Aikala, Anne Arvola & Raija-Liisa Heiniö. Tuntutestausmenetelmän kehittäminen pakkauksille. 2011. 24 s. + liitt. 9 s.